



REC'D 21 OCT 2003

WIPO PCT

BREVET D'INVENTION**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION****COPIE OFFICIELLE**

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 31 JUL. 2003

Pour le Directeur général de l'Institut
national de la propriété industrielle
Le Chef du Département des brevets

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

Martine PLANCHE

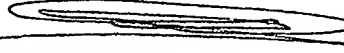
INSTITUT
NATIONAL DE
LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

SIEGE
26 bis, rue de Saint Petersburg
75800 PARIS cedex 08
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23
www.inpi.fr

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 2E0699

REMISE DES PIÈCES DATE LIEU 3 SEPT 2002 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0210897 DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI 03 SEP. 2002		1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE " CABINET JP COLAS 37 Avenue Franklin D. Roosevelt 75008 PARIS	
Vos références pour ce dossier <i>(facultatif)</i> DB3508/GC			
Confirmation d'un dépôt par télécopie <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie			
2 NATURE DE LA DEMANDE		Cochez l'une des 4 cases suivantes	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N°	Date <input type="text"/>
		N°	Date <input type="text"/>
Transformation d'une demande de brevet européen <i>Demande de brevet initiale</i>		<input type="checkbox"/>	Date <input type="text"/>
		N°	Date <input type="text"/>
3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Procédé et capteur pour déterminer le contraste local d'une scène observée, par détection de la luminance émanant de cette scène			
4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE		Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° Pays ou organisation Date <input type="text"/> N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
5 DEMANDEUR		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
Nom ou dénomination sociale		CSEM Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique S.A. - Recherche et Développement	
Prénoms			
Forme juridique			
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Adresse	Rue	Rue Jaquet-Droz 1	
	Code postal et ville	2007	NEUCHATEL
Pays		SUISSE	
Nationalité		Suisse	
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>			
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>			
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>			

REMISE DES PIÈCES DATE 3 SEPT 2002 LIEU 75 INPI PARIS N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI 0210897		Réservé à l'INPI	
Vos références pour ce dossier : (facultatif)		DB3508/GC	
<input checked="" type="checkbox"/> MANDATAIRE			
Nom			
Prénom			
Cabinet ou Société		CABINET JP COLAS	
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			
Adresse	Rue	37 Avenue Franklin Roosevelt	
	Code postal et ville	75008	PARIS
N° de téléphone (facultatif)			
N° de télécopie (facultatif)			
Adresse électronique (facultatif)			
<input checked="" type="checkbox"/> INVENTEUR (S)			
Les inventeurs sont les demandeurs		<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée	
<input checked="" type="checkbox"/> RAPPORT DE RECHERCHE		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)	
Établissement immédiat ou établissement différé		<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
Paiement échelonné de la redevance		Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non	
<input checked="" type="checkbox"/> RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt (joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence):	
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes			
<input checked="" type="checkbox"/> SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)  G. CARON - CPI 94-1204		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI C. TRAN	

La présente invention est relative à un procédé et à un capteur destinés à déterminer le contraste local d'une scène observée par détection de la luminance émanant de cette scène à l'aide d'un réseau de photocapteurs réalisé en technologie CMOS.

5 Dans la technique de l'imagerie optique, il est connu d'acquérir l'image d'une scène observée à l'aide d'un réseau de photocapteurs dont chacun est associé à un circuit d'analyse formant avec lui, ce qu'il est convenu d'appeler un pixel. Le réseau de pixels est de préférence réalisé sous la forme d'un circuit intégré selon la technologie CMOS.

10 Les photocapteurs de chaque pixel délivrent un courant proportionnel à la quantité de lumière qu'ils reçoivent de la scène observée. En pratique, la luminosité moyenne d'une image réelle peut varier de six ordres de grandeur en fonction de la situation. Par conséquent, les courants délivrés par les photocapteurs peuvent varier dans les mêmes proportions. Il est donc nécessaire de recourir à des circuits
15 d'adaptation pour adapter les courants aux niveaux requis par les circuits de traitement de chaque pixel, au détriment de la dynamique d'entrée du système qui excède rarement deux à trois ordres de grandeur en pratique.

On connaît plusieurs techniques pour augmenter la dynamique d'entrée. L'une d'entre elles, décrite dans un article de S.Kavidias et al. dans IEEE, Journal of
20 Solid State Circuits, vol. 35, août 2000 et intitulé "A Logarithmic Response CMOS Image Sensor with On-chip Calibration, consiste à effectuer une compression logarithmique du courant délivré par le photocapteur, ce qu'on réalise à l'aide de transistors MOS que l'on fait travailler en faible inversion. Le problème de cette technique réside dans le fait qu'il faut apparier les transistors qui, au sein de la
25 matrice de pixels, mettent en œuvre la compression logarithmique. Ceci est une contrainte de réalisation considérable, si on veut obtenir une précision tant soit peu satisfaisante.

Une autre technique décrite par exemple dans FR 2 605 475, dans WO 98/14002 et dans un article de Y. Ni et al. dans IEEE, Journal of Solid State Circuits,
30 vol. 32, Juillet 1997 et intitulé "Histogramme-Equalization-Based Adaptive Image Sensor for Real-Time Vision", consiste à intégrer le courant délivré par le photocapteur sur une capacité jusqu'à ce que soit atteinte une tension de référence définie aux bornes de la capacité. Chaque pixel du réseau de pixels signale le moment auquel la tension aux bornes de sa capacité d'intégration atteint la valeur

de référence. Dans ce cas, la dynamique d'entrée est limitée par le temps d'intégration maximal accordé au système ou par son bruit intrinsèque. On peut associer à cette technique des méthodes de classification des échantillons par histogramme. Cette technique est également complexe et laisse à désirer sur le plan de la précision.

Pour s'affranchir de ces difficultés dues à la variation considérable de la luminosité, il est également connu de déterminer le contraste local de l'image prise par le réseau de pixels. Cette méthode est intéressante, car pour un motif donné de la scène observée, le contraste présente la même valeur, que ce motif soit dans l'ombre ou en pleine lumière. Or, comme le contraste local fournit une représentation fidèle de l'activité de chaque pixel, sa détermination permet de s'affranchir des difficultés inhérentes aux techniques connues des documents antérieurs précités.

Le contraste local peut être défini, pour un système unidimensionnel discret, par exemple une ligne de pixels, par l'expression suivante:

$$C = 2 \cdot \frac{L_G - L_D}{L_G + L_D} \quad (1)$$

dans laquelle C est le contraste local associé à un pixel et L_G et L_D sont les signaux représentant les luminances captées par les pixels situés respectivement à gauche et à droite du pixel considéré. En d'autres termes, le contraste local correspond au gradient des luminances locales normalisé par leur moyenne. Ce contraste est donc une grandeur indépendante de la luminance locale.

On peut appliquer l'expression (1) à l'exemple d'une image prise d'une scène présentant une zone de forte illumination Z1 et une zone de faible illumination Z2, les réflectances des objets présents dans la scène étant supposées identiques pour le besoin de l'explication et le rapport d'illumination des deux zones étant supposé être de 5 à 1. Cette situation est illustrée par le diagramme de la figure 1 des dessins annexés, où on a porté la luminance relative I_r en fonction de l'emplacement de pixels p1 à p21 dans une rangée de pixels formant une partie d'un réseau unidimensionnel de pixels utilisé pour l'expérimentation.

Or, malgré cette différence considérable d'illumination, on constate que les valeurs de contraste calculées sur la base de l'expression (1) sont les mêmes pour les points correspondants des deux zones (pixels p1 et p11, pixels p2 et p12, pixels p3 et p13, etc.).

La définition du contraste peut être étendue à une matrice bidimensionnelle de pixels M_p en distinguant deux composantes de contraste C_x et C_y suivant les axes x et y de cette matrice. Dans ce cas (voir la figure 2 des dessins annexés qui représente une partie d'une telle matrice M_p), on fait intervenir les luminances, respectivement L_G , L_D , L_H et L_B de certains pixels p_G (gauche), p_D (droite), p_H (haut) et p_B (bas) adjacents à un pixel central p_C situé dans la matrice M_p à un emplacement quelconque (les qualificatifs gauche, droite haut et bas n'ont ici qu'une signification explicative, les positions des pixels dans l'espace pouvant dans l'ensemble être arbitraires).

Les deux composantes peuvent alors s'écrire:

$$C_x = 4 \cdot \frac{L_G - L_D}{L_G + L_D + L_H + L_B}$$

$$C_y = 4 \cdot \frac{L_H - L_B}{L_G + L_D + L_H + L_B}$$
(2)

Dans ces expressions aussi, le contraste local correspond au gradient des luminances locales normalisé par leur moyenne.

Pour calculer le contraste pour un pixel donné, dans le cas de la matrice bidimensionnelle M_p , il faut ainsi calculer la somme de quatre signaux représentatifs de la luminance et faire une division de la différence de deux signaux représentatifs de la luminance par le résultat de cette somme. Pour effectuer ces opérations arithmétiques, directement de façon analogique et avec la précision souhaitée, il faut des circuits complexes. Or, dans une matrice de pixels du genre concerné, la plupart des fonctionnalités doivent être mises en œuvre au sein de chaque pixel individuel, ce dernier comprenant aussi bien le photocapteur et le circuit d'intégration du photocourant que les circuits de calcul de contraste associés. Les circuits analogiques nécessaires pour réaliser le calcul des expressions (2) ci-dessus ne sont pas compatibles avec les exigences actuelles de miniaturisation des matrices de pixel du genre concerné, du fait surtout de leur encombrement trop grand.

On comprendra aisément que les formules données ci-dessus pour le calcul du contraste ne sont qu'indicatives et sont donc susceptibles de varier sans sortir du cadre de l'invention. Le nombre et la position des pixels voisins pris en compte dans le calcul sont également sujets à variations. Le contraste, dans son acception la plus large, est défini comme étant la différence relative entre les luminances des points

voisins. De plus, et bien que l'on continuera à parler de contraste dans la suite de la description, il sera entendu que l'invention vise tout circuit de calcul, intégré dans chaque pixel d'un réseau, qui utilise des signaux fournis par les pixels voisins et dont le résultat est normalisé par rapport à la valeur locale de la luminance.

5 L'invention a tout d'abord pour but de fournir un procédé permettant de calculer le contraste local au niveau de chaque pixel moyennant un circuit de calcul qui, du fait de sa faible complexité, peut être incorporé dans le pixel sans altérer la précision de calcul nécessaire et ce, tout en respectant les exigences de miniaturisation imposées.

10 L'invention a donc pour objet un procédé permettant de calculer le contraste local au niveau de chaque pixel d'un réseau de pixels photosensibles agencés selon au moins une dimension, ce procédé consistant, au cours de cycles de prises d'image successifs respectifs, à engendrer un signal représentatif de la luminance locale relevée par chaque pixel, ce procédé étant caractérisé en ce qu'il consiste à
15 calculer le contraste local en appliquant pour ladite au moins une dimension dudit réseau l'expression suivante:

$$C_{pn} = \frac{L_{p(n-1)} - L_{p(n+1)}}{L_{pn}}$$

dans laquelle

C_{pn} contraste local calculé pour ledit cycle d'un pixel de rang n
20 dans la rangée du réseau orientée selon ladite dimension,
 L_{pn} signal représentant la luminance relevée par le pixel de rang n,
 $L_{p(n-1)}$ signal représentant la luminance relevée par le pixel adjacent
précédent de rang n-1 dans ladite rangée,
 $L_{p(n+1)}$ signal représentant la luminance relevée par le pixel adjacent
25 suivant n+1 dans ladite rangée.

Ainsi, l'invention est également basée sur la constatation que l'on peut obtenir la valeur du contraste local au niveau de chaque pixel par un calcul approché de cette valeur, d'une précision tout à fait suffisante dans la plupart des cas pratiques en faisant l'hypothèse, vérifiée également dans la plupart des cas
30 pratiques, que, pour une dimension donnée du réseau, les luminances relevées par chaque fois trois pixels intervenant dans le calcul, sont situées dans un même plan de l'espace. L'erreur sur la valeur du contraste local ainsi obtenue est en fait négligeable car dans une image réelle, le filtrage passe-bas appliqué par le capteur

à l'image observée qu'il soit d'origine optique ou électronique, diffuse les contours, si bien que la luminosité frappant le pixel central des trois pixels considérés est très proche de la valeur théorique supposée, par la simplification du calcul approché selon l'invention. En effet, le dénominateur de l'expression définissant le contraste local ne comporte plus qu'une seule valeur, à savoir celle du signal représentant la luminance du pixel p_n au niveau duquel on souhaite déterminer le contraste.

Suivant une autre caractéristique intéressante de l'invention, les signaux représentatifs de la luminance sont des valeurs intégrées des valeurs de luminance captées par les pixels respectifs et le procédé consiste en outre à échantillonner les valeurs intégrées des signaux représentant les luminances relevées par lesdits pixels adjacents précédent et suivant à un instant dans ledit cycle auquel la valeur intégrée de la luminance relevée par le pixel considéré devient égale à une valeur de référence prédéterminée, et à calculer le contraste local du pixel considéré sur la base des valeurs ainsi échantillonnées.

Cette caractéristique présente l'avantage important que, pour le calcul du contraste, on peut se dispenser du signal représentant la luminance relevée par le pixel central, sans altérer la précision de la détermination du contraste. De ce fait le calcul du contraste revient à faire de simples opérations de soustraction et ne fait plus intervenir d'opération de division. Le circuit de calcul peut être alors très simple.

Suivant une autre caractéristique du procédé selon l'invention, ladite valeur de référence est choisie à la moitié environ de l'écart séparant une valeur de niveau de blanc et une valeur de niveau de noir, susceptibles d'être relevés au maximum par lesdits pixels.

Cette caractéristique permet d'exploiter toute la plage utile de sensibilité des photodétecteurs des pixels, tout en évitant des phénomènes de saturation.

Selon une autre caractéristique du procédé de l'invention, les valeurs intégrées des signaux représentant les luminances relevées par lesdits pixels adjacents précédent et suivant sont accumulées sur des capacités respectives à l'instant où la valeur intégrée du pixel considéré atteint ladite valeur de référence, lesdites capacités fournissant les valeurs nécessaires au calcul de contraste.

On obtient ainsi de façon particulièrement simple les entrées qui sont nécessaires pour le circuit de calcul de contraste au cours de chaque cycle de prise d'image.

Dans le cas où ledit réseau se présente sous la forme d'une matrice de pixels à deux dimensions, le calcul de contraste s'effectue sur la base des expressions suivantes:

$$C_x = L_G - L_D$$

et

$$C_y = L_H - L_B$$

dans lesquelles:

- C_x composante de contraste local dans la direction x de la matrice,
- 10 - C_y composante de contraste local dans la direction y de la matrice,
- L_G, L_D signaux représentatifs des luminances relevées respectivement par les pixels adjacents au pixel central p_c dans la direction x,
- 15 - L_H, L_B signaux représentatifs des luminances relevées respectivement par les pixels adjacents au pixel central p_c dans la direction y,

lesdites expressions étant utilisées pour calculer les composantes du vecteur de contraste au niveau dudit pixel considéré.

- 20 Il s'avère en outre avantageux que chaque couple de valeurs accumulées appartenant respectivement auxdites directions soit soumis à une multiplication analogique à quatre quadrants par, respectivement, un signal sinus et un signal cosinus de mêmes fréquence et amplitude, les résultats des multiplications correspondantes étant alors additionnés pour constituer le module et la phase du
- 25 vecteur de contraste local correspondant audit pixel considéré.

Cette caractéristique permet d'obtenir le résultat recherché moyennant une implémentation particulièrement simple dans chaque pixel du réseau.

- 30 L'invention a également pour objet un capteur destiné à déterminer le contraste local d'une scène observée par détection de la luminance émanant de cette scène à l'aide d'un réseau comportant au moins une rangée de pixels agencée selon au moins une dimension dudit réseau, et à mettre en œuvre le procédé tel que défini ci-dessous, ce capteur comprenant dans chaque pixel un circuit photosensible fournissant un signal représentant la luminance locale émanant de l'image et relevée par ledit pixel sous forme d'une valeur d'intégration,

ce capteur étant caractérisé en ce que dans chaque pixel il est prévu un comparateur pour comparer ledit signal représentant la luminance locale à une valeur de référence et pour fournir un signal de commande, lorsque ledit signal de luminance est égal à ladite valeur de référence,

- 5 un circuit de calcul de contraste local et des moyens pour, en réponse audit signal de commande appliquer sur ledit circuit de calcul les signaux représentant la luminance locale des pixels immédiatement voisins du pixel considéré.

Selon d'autres particularités avantageuses de ce capteur:

- 10 - lesdits signaux représentant la luminance locale se présentent sous la forme de tensions;

- lesdits moyens pour appliquer audit circuit de calcul lesdits signaux représentant la luminance locale comprennent un jeu de capacités pour emmagasiner les tensions fournies par lesdits pixels immédiatement voisins pendant
15 que ladite valeur intégrée dudit pixel considéré évolue vers la valeur de référence.

- le capteur destiné particulièrement à un réseau à deux dimensions comprend, pour chacune des directions correspondantes des moyens analogiques de multiplication à quatre quadrants connectés pour multiplier les tensions emmagasinées respectivement sur lesdites capacités avec des tensions
20 sinusoïdales et en ce qu'il est prévu un additionneur pour sommer le résultat des multiplications effectuées par lesdits moyens de multiplication afin d'en déduire le vecteur de contraste local dudit pixel considéré.

- lesdits moyens analogiques de multiplication comportent pour chacune desdites directions un multiplieur réalisé avec des transistors, les capacités
25 parasites des transistors prévus aux entrées desdits multiplieurs formant respectivement lesdites capacités d'emmagasinage.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en se référant aux dessins annexés sur lesquels:

- 30 la figure 1, déjà décrite, est un diagramme de l'évolution de la luminance relevée par un réseau linéaire de pixels en fonction de leurs emplacements dans ce réseau, le diagramme illustrant une propriété intéressante du contraste local dans un tel réseau linéaire de pixels;

la figure 2, également déjà décrite, montre une partie d'un réseau réalisé sous la forme d'une matrice bidimensionnelle de pixels en vue d'illustrer la méthode de calcul du contraste local connu de l'art antérieur;

la figure 3 montre une vue analogue à celle de la figure 2 en vue d'expliquer les concepts qui sont à la base de la présente invention;

la figure 4 est une vue plus détaillée de la partie de la matrice bidimensionnelle représentée sur la figure 3;

la figure 5 est un schéma simplifié d'un pixel faisant partie de la matrice bidimensionnelle de la figure 4; et

les figures 6 et 7 sont des diagrammes illustrant le fonctionnement de la matrice représentée sur la figure 4;

la figure 8 est un schéma d'un circuit de calcul du vecteur de contraste utilisé dans le pixel représenté sur la figure 5.

Les figures 3 et 4 illustrent le concept de base de l'invention appliqué à une matrice de pixel M_p formant un réseau à deux dimensions, étant entendu que ce concept peut être utilisé pour des réseaux unidimensionnels formés par des rangées de pixels.

Ceci étant, sur la figure 3, la partie de la matrice M_p de pixels déjà décrite à propos de la figure 2, est représentée à nouveau, cependant que le pixel central p_c est ici également mis en évidence avec la luminance L_c qu'il peut capter. Selon l'invention, le contraste local au niveau du pixel central p_c est calculé selon les expressions

$$C_x = \frac{L_G - L_D}{L_C} \quad (3)$$

$$C_y = \frac{L_H - L_B}{L_C}$$

Dans ces expressions:

- C_x composante de contraste local dans la direction x de la matrice,
- C_y composante de contraste local dans la direction y de la matrice,
- L_c signal représentatif de la luminance relevée par le pixel central p_c ,

- L_G, L_D signaux représentatifs des luminances relevées respectivement par les pixels adjacents au pixel central p_C dans la direction x ,
- L_H, L_B signaux représentatifs des luminances relevées respectivement par les pixels adjacents au pixel central p_C dans la direction y .

5

Pour mettre en œuvre le calcul selon ces expressions, le procédé de l'invention consiste, pendant chaque cycle de prise d'image, à communiquer à chaque pixel de la matrice les signaux représentatifs des luminances relevées par les quatre pixels adjacents selon les deux axes x et y . Ceci est illustré sur la figure 4 qui est une représentation agrandie et plus détaillée de la partie de matrice représentée sur la figure 3.

10

Chaque pixel comprend un circuit photocapteur ph engendrant un signal représentant la luminance et un circuit cc de calcul de contraste local. Ce dernier est connecté aux circuits photocapteurs ph des quatre pixels adjacents selon les axes respectifs x et y de la matrice, par des connexions interpixels ci . Ainsi chaque circuit de calcul cc peut recevoir les quatre signaux représentatifs de la luminance provenant de ses voisins p_G, p_D, p_H et p_B et il est agencé pour effectuer les opérations arithmétiques spécifiées dans les expressions (3) ci-dessus. Ces opérations étant de simples soustractions ou des divisions, l'homme de métier saura concevoir un circuit de calcul permettant de les exécuter sans autres informations supplémentaires. Les détails des circuits de calcul ne sont donc pas décrits ici.

15

20

On comprend par ailleurs que, les figures 3 et 4 ne représentent qu'une très faible quantité de pixels de la matrice M_p qui peut en comporter un grand nombre comme cela est bien connu, une matrice de 64×64 pixels étant par exemple envisageable. Par ailleurs, de façon également connue des spécialistes, chaque pixel est pourvu de ses moyens d'adressage et de transmission de signal utile, basé par exemple sur le procédé d'encodage temporel décrit dans EP 1 150 250 au nom du titulaire de la présente demande de brevet.

25

30

Dans le mode de réalisation de l'invention qui vient d'être décrit, les circuits de calcul cc doivent opérer deux soustractions et deux divisions, ce qui permet de simplifier les calculs comparés à ceux qui devaient être effectués selon l'art antérieur.

Cependant, selon un perfectionnement avantageux de l'invention, le calcul des composantes du contraste local peut encore se simplifier davantage et se réduire à deux simples soustractions. Un mode de réalisation permettant de mettre en œuvre ce perfectionnement va maintenant être décrit en se référant à la figure 5.

5 Celle-ci représente un circuit plus détaillé de chaque pixel p de la matrice M_p . Le circuit photocapteur ph de ce pixel p comprend une photodiode 1, ou un élément photosensible équivalent approprié, qui est montée en série entre les bornes d'alimentation 2 et 3, avec une capacité d'intégration 4. Le nœud entre la capacité 4 et la photodiode 1 est connecté à un interrupteur semi-conducteur 5 qui permet d'y
10 appliquer le signal provenant d'une borne de niveau de noir 6 sous la commande d'un signal sur une borne de commande 7. D'autre part, le nœud en question est connecté à un amplificateur suiveur 8 de gain unité par exemple dont la sortie est reliée à une borne 9

La formation du signal de luminance $V_p(t)$ se déroule de la façon suivante.

15 Avant l'exposition, l'interrupteur 5 connecte la capacité 4 à une tension de niveau de noir qui est appliquée sur la borne 6 de sorte que cette capacité 4 est chargée jusqu'au niveau de cette tension qui représente le niveau de noir. L'exposition commence par l'ouverture de l'interrupteur 5. Le photocourant i_{ph} , proportionnel à l'intensité lumineuse frappant la diode 2 est intégré sur la capacité 4.
20 Le signal de luminance $V_p(t)$ peut alors être prélevé sur la borne 9.

La borne 9 est également connectée à une première entrée d'un comparateur 10 dont l'autre entrée reçoit une tension de référence V_{ref} , appliquée sur une borne 11 du pixel. La sortie de ce comparateur 10 commande, lorsque la tension $V_p(t)$ atteint la valeur V_{ref} , quatre interrupteurs semi-conducteurs 12_D, 12_G,
25 12_H et 12_B auxquels sont respectivement appliquées des tensions de luminance $V_D(t)$, $V_G(t)$, $V_H(t)$ et $V_B(t)$ provenant des pixels adjacents par l'intermédiaire des connexions ci (figure 4) et appliquées à des bornes correspondantes 13_D, 13_G, 13_H et 13_B. Ces tensions sont échantillonnées sur des capacités d'échantillonnage 14_D, 14_G, 14_H et 14_B, respectivement pour pouvoir être utilisées au moment approprié par
30 un circuit 15 de calcul des valeurs de contraste dans lequel est calculée la valeur de contraste recherchée de préférence sous la forme du vecteur de contraste local du pixel p considéré. Les données correspondantes apparaissent sur une borne 16 de ce dernier.

Il est à noter que le signal de luminance $V_p(t)$ peut être obtenu avec d'autres moyens que ceux décrits ci-dessus à propos du circuit photodétecteur Ph de la figure 5, pour autant que la grandeur de sortie du circuit soit proportionnelle à la fois à la luminance observée et au temps d'intégration. De même, l'élément
 5 photosensible 1 peut être constitué par toute autre composante connue tel qu'un phototransistor, par exemple,

Pour l'explication du fonctionnement des autres composantes représentées sur la figure 5, on va supposer que la luminance globale de l'image observée est constante pendant la durée d'intégration prévue. Dans ces conditions, la tension aux
 10 bornes de la capacité d'intégration 4 de chaque pixel augmente linéairement en fonction du temps, avec une pente proportionnelle au courant de sa diode 1 associée, donc à la luminance locale correspondant au pixel considéré. Ainsi, on peut écrire:

$$V_{ci}(t) = K \bullet L_p \bullet t \quad (4)$$

15 où V_{ci} est la tension aux bornes de la capacité 4, L_p la luminance locale et K une constante de proportionnalité dépendant de certains paramètres, comme par exemple le rendement quantique de la technologie utilisée et la valeur de la capacité d'intégration 4. La tension V_{ci} aux bornes de la capacité 4 équivaut à celle $V_p(t)$ apparaissant à la sortie de l'amplificateur suiveur 8 de gain unité.

20 Pendant l'intégration, cette dernière tension $V_p(t)$ est comparée en permanence à la tension de référence V_{ref} appliquée à la borne 11 du pixel p. A l'instant t_{ref} où elle devient égale à cette tension de référence V_{ref} , la sortie du comparateur 10 bascule et ouvre les interrupteurs semi-conducteurs 12_D, 12_G, 12_H et 12_B. Les tensions représentant respectivement les luminances instantanées des
 25 pixels voisins, intégrées sur les capacités 4 respectives de ces derniers, sont alors échantillonnées sur les capacités correspondantes 14_D, 14_G, 14_H et 14_B, ces tensions étant désignées respectivement par $V_D(t_{ref})$, $V_G(t_{ref})$, $V_H(t_{ref})$ et $V_B(t_{ref})$ et appliquées sur le circuit de calcul de contraste 15. On notera que cet échantillonnage est indépendant du processus d'intégration se déroulant dans les
 30 cellules à l'aide des capacités 4, ce processus se poursuivant dans chacune des cellules tant que la tension de saturation inhérente aux circuits n'est pas atteinte, étant entendu que les circuits doivent être dimensionnés pour que cette tension de saturation soit plus élevée que le niveau de blanc.

Le fonctionnement qui vient d'être décrit est illustré sur les figures 6 et 7. La figure 6 représente l'allure des tensions intégrées (désignées ici collectivement, sur l'axe des ordonnées par $V_c(t)$) d'un certain nombre de pixels p_1 à p_{10} agencés sur une rangée de la matrice du réseau, dans l'hypothèse d'un éclairage sur celui-ci analogue à celui représenté sur la figure 1. Si l'image prise est statique pendant l'intégration (ce que l'on suppose être le cas ici), les tensions intégrées $V_c(t)$ des pixels évoluent linéairement avec le temps. Cependant, en pratique, on ne fait évoluer les tensions d'intégration qu'entre deux niveaux, celui du noir NN et celui du blanc NB, qui définissent une plage d'intégration permettant d'assurer un fonctionnement correct avant que la saturation inhérente aux circuits ne soit atteinte (voir figure 7 la droite SA qui représente le niveau de saturation), la tension de référence V_{ref} pouvant être choisie à environ la moitié de l'écart entre les deux niveaux NN et NB.

La figure 7 représente le profil spatial des tensions d'intégration des pixels p_1 à p_9 à différents instants au cours de l'intégration sur les capacités 4 de ces pixels. Les courbes représentées sont prises respectivement aux instants t_1 , t_2 , t_3 etc. (figure 6) qui correspondent au profil des tensions aux moments où elles atteignent respectivement la tension de référence V_{ref} . A noter que sur les figures 6 et 7, on n'a pas représenté tous les pixels pour que les diagrammes conservent leur lisibilité. A titre d'exemple, on a illustré la mesure de contraste à l'instant t_7 , la valeur de contraste résultant dans ce cas de la différence des amplitudes mesurées dans les pixels p_6 et p_8 .

Il en résulte que pour tout pixel de la matrice, les tensions d'intégration nécessaires au calcul du contraste local sont échantillonnées, lorsque la tension de ce pixel issue de l'amplificateur 8 est égale à une valeur qui est identique pour toute la matrice. Par conséquent, la normalisation de ces tensions d'intégration revient à une division par une constante. A cette constante près (ce qui correspond à un gain du point de vue électronique), les tensions échantillonnées des pixels voisins du pixel considéré sont implicitement normalisées par la tension de ce dernier.

Dans ces conditions, les différences de tension:

$$V_{p_{ex}}(t_{ref}) = V_D(t_{ref}) - V_G(t_{ref}) \quad (5)$$

$$V_{p_{cy}}(t_{ref}) = V_H(t_{ref}) - V_B(t_{ref})$$

représentent respectivement, et à la même constante multiplicative près, les composantes en x et en y du vecteur de contraste du pixel considéré:

$$V_{p_{\alpha}}(t_{ref}) = k \cdot p_{\alpha}$$

(6)

5

$$V_{p_{\gamma}}(t_{ref}) = k \cdot p_{\gamma}$$

Ces tensions constituent le résultat recherché et peuvent être traitées, comme connu en soi par l'homme de métier. Par exemple, il est possible d'en effectuer une conversion analogique/numérique et de les traiter ensuite dans un processeur de signaux numériques de type DSP. Il peut également être souhaitable d'effectuer un prétraitement du vecteur de contraste au niveau du capteur lui-même pour restreindre les données obtenues aux informations les plus pertinentes. Par exemple, on peut appliquer le procédé d'encodage temporel décrit dans EP 1 150 250 au nom du titulaire de la présente demande de brevet.

Une réalisation préférentielle possible dudit procédé consiste à utiliser des moyens multiplicateurs dits à quatre quadrants, dont le schéma est représenté sur la figure 8 et désigné par la référence générale 17, qui font partie du circuit de calcul 16 représenté sur la figure 5.

Ces moyens multiplicateurs 17 comprennent deux multiplieurs analogiques 18a et 18b de structure identique et affectés respectivement aux calculs pour les directions x et y par rapport à un pixel p_c quelconque du réseau de pixels. Chacun des ces multiplieurs met en œuvre une fonction de la forme:

$$I_{out} = \beta \cdot (V_1 - V_2) \cdot (V_4 - V_3) \quad (7)$$

25 dans laquelle

- I_{out} est le courant de sortie du multiplieur 18a ou 18b apparaissant sur une sortie 19a, 19b respective de ceux-ci,
- V_1 et V_2 sont les tensions échantillonnées comme décrit à propos de la figure 5, à savoir pour la direction x par rapport à un pixel p_c , les tensions $V_D(t_{ref})$ et $V_G(t_{ref})$, respectivement et pour la direction y par rapport à ce même pixel les tensions $V_H(t_{ref})$ et $V_B(t_{ref})$, respectivement, et
- V_3 et V_4 sont des tensions sinusoïdales respectives $V_A \cdot \cos \phi(t)$ et $V_A \cdot \sin \phi(t)$ engendrées par des générateurs de tension sinusoïdale 20a, 21a et

20b, 21b, respectivement, comme représenté sur la figure 8. Bien entendu, ces tensions sinusoïdales peuvent facilement être engendrées par un générateur unique (non représenté) dont le schéma est à la portée de l'homme de métier.

En appliquant l'équation (7) pour le multiplieur 18a et en reprenant
5 l'expression (5) correspondante, le courant résultant I_x pour l'axe x devient:

$$I_x = \beta V_A \cdot V_{p_{\alpha}}(t_{ref}) \cdot \cos \varphi(t) \quad (8)$$

et de même pour le multiplieur 18b, le courant I_y pour l'axe y devient:

10

$$I_y = \beta V_A \cdot V_{p_{\gamma}}(t_{ref}) \cdot \sin \varphi(t) \quad (9)$$

Les sorties 19a et 19b des multiplieurs 18a et 18b sont connectées aux entrées d'un additionneur 22 qui calculent la différence I_{tot} entre les deux courants I_x et I_y :

$$15 \quad I_{tot} = \beta V_A \cdot V_{p_{\alpha}}(t_{ref}) \cdot \cos \varphi(t) + \beta V_A \cdot V_{p_{\gamma}}(t_{ref}) \cdot \sin \varphi(t) \quad (10)$$

Ce résultat peut être reformulé de la façon suivante:

$$I_{tot} = C_{p_c} \cdot \cos(\alpha_{p_c} - \varphi(t)) \quad (11)$$

où C_{p_c} et α_{p_c} représentent respectivement le module et la phase du vecteur
20 de contraste local du pixel p_c , étant donné que $V_{p_{\alpha}}(t_{ref})$ et $V_{p_{\gamma}}(t_{ref})$ représentent respectivement et à une constante de proportionnalité près, les composantes suivant les axes x et y du même vecteur.

Le résultat obtenu dans l'additionneur 22 est ensuite envoyé de préférence dans un circuit de codage temporel 23 décrit dans EP 1 150 250 au nom du titulaire
25 de la présente demande de brevet. Ce circuit fournit des impulsions I_{mo} et I_{ph} représentant respectivement en codage temporel le module et la phase du vecteur de contraste.

Les multiplieurs 18a et 18b sont réalisés de préférence conformément au schéma de la figure 8, chacun comportant six transistors M1 à M6 raccordés comme représenté. Ce montage présente l'avantage de pouvoir constituer par les capacités
30 parasites des transistors M1, M2 et M3, M4, respectivement les capacités d'échantillonnage 14_D, 14_G, 14_H et 14_B de la figure 5, celles-ci étant, dans ces conditions, incorporées directement dans le circuit de calcul 15.

REVENDEICATIONS

1. Procédé permettant de calculer le contraste local au niveau de chaque pixel (p_c) d'un réseau (M_p) de pixels photosensibles agencés selon au moins une dimension ($x; y$), ce procédé consistant, au cours de cycles de prises d'image successifs respectifs, à engendrer un signal (L_c) représentatif de la luminance locale relevée par chaque pixel,

ce procédé étant caractérisé en ce qu'il consiste à calculer le contraste local en appliquant pour ladite au moins une dimension dudit réseau l'expression suivante:

$$C_{pn} = \frac{L_{p(n-1)} - L_{p(n+1)}}{L_{pn}}$$

dans laquelle

C_{pn} contraste local calculé pour ledit cycle d'un pixel de rang n (p_c) dans la rangée du réseau orientée selon ladite dimension,

L_{pn} signal représentant la luminance relevée par le pixel de rang n (p_c),

$L_{p(n-1)}$ signal représentant la luminance relevée par le pixel adjacent précédent de rang $n-1$ (p_G) dans ladite rangée,

$L_{p(n+1)}$ signal représentant la luminance relevée par le pixel adjacent suivant $n+1$ (p_D) dans ladite rangée.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les signaux représentatifs de la luminance (L_{pn} , $L_{p(n+1)}$, $L_{p(n-1)}$) sont des valeurs intégrées des valeurs de luminance captées par les pixels respectifs (p_c , p_G , p_D) et

en ce qu'il consiste en outre à échantillonner les valeurs intégrées des signaux représentant les luminances relevées par lesdits pixels adjacents précédent (p_G) et suivant (p_D) à un instant dans ledit cycle auquel la valeur intégrée de la luminance relevée par le pixel considéré (p_c) devient égale à une valeur de référence prédéterminée (V_{ref}), et à calculer le contraste local du pixel considéré (p_c) sur la base des valeurs ainsi échantillonnées.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que ladite valeur de référence (V_{ref}) est choisie à la moitié environ de l'écart séparant une valeur de niveau de blanc (NB) et une valeur de niveau de noir (NN), susceptibles d'être relevés au maximum par lesdits pixels.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 et 3, caractérisé en ce que les valeurs intégrées des signaux représentant les luminances relevées par lesdits pixels adjacents précédent et suivant (P_G , P_D) sont accumulées sur des capacités ((14_D , 14_G , 14_H , 14_B) respectives à l'instant où la valeur intégrée du pixel considéré (p_c) atteint ladite valeur de référence (V_{ref}), lesdites capacités fournissant les valeurs nécessaires au calcul du contraste.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que, dans le cas où ledit réseau se présente sous la forme d'une matrice (M_p) de pixels à deux dimensions, le calcul de contraste s'effectue sur la base des expressions suivantes:

$$C_x = L_G - L_D$$

et

$$C_y = L_H - L_B$$

dans lesquelles:

- 15 - C_x composante de contraste local dans la direction x de la matrice,
- C_y composante de contraste local dans la direction y de la matrice,
- L_G , L_D signaux représentatifs des luminances relevées respectivement par les pixels (p_G , p_D), adjacents au pixel considéré (p_c) dans la direction x,
- 20 - L_H , L_B signaux représentatifs des luminances relevées respectivement par les pixels (p_H , p_B) adjacents au pixel considéré (p_c) dans la direction y,

25 lesdites expressions étant utilisées pour calculer les composantes du vecteur de contraste au niveau dudit pixel considéré (p_c).

6. Procédé selon les revendications 4 et 5, caractérisé en ce que chaque couple de valeurs accumulées $V_G(t_{ref})$, $V_D(t_{ref})$ et $V_H(t_{ref})$, $V_B(t_{ref})$ appartenant respectivement auxdites directions x et y est soumis à une multiplication analogique à quatre quadrants par un signal cosinusoïdal et, respectivement, un signal sinusoïdal de même fréquence et amplitude que ledit signal cosinusoïdal, et en ce que les résultats (I_x , I_y) des multiplications correspondantes sont additionnées pour former le module et la phase du vecteur de contraste local correspondant audit pixel considéré (p_c).

7. Capteur destiné à déterminer le contraste local d'une scène observée par détection de la luminance émanant de cette scène à l'aide d'un réseau comportant au moins une rangée de pixels agencée selon au moins une dimension dudit réseau, et à mettre en œuvre le procédé tel que défini dans l'une quelconque
 5 des revendications 2 à 6, ce capteur comprenant dans chaque pixel (p_c) un circuit photosensible (ph) fournissant un signal représentant la luminance locale (V_{ci}) émanant de l'image et relevée par ledit pixel sous forme d'une valeur d'intégration ($V_p(t)$),

ce capteur étant caractérisé en ce que dans chaque pixel il est prévu un
 10 comparateur (10) pour comparer ledit signal représentant la luminance locale à une valeur de référence (V_{ref}) et pour fournir un signal de commande, lorsque ledit signal de luminance est égal à ladite valeur de référence,

un circuit de calcul de contraste local (15) et

des moyens (12_D , 12_G , 12_H , 12_B , 14_D , 14_G , 14_H , 14_B) pour, en réponse audit
 15 signal de commande appliquer sur ledit circuit de calcul (15) les signaux représentant la luminance locale des pixels (p_G , p_D , p_H , p_B) immédiatement voisins du pixel considéré (p_c).

8. Capteur selon la revendication 7, caractérisé en ce que lesdits signaux représentant la luminance locale ($V_p(t)$, $V_G(t)$, $V_D(t)$, $V_H(t)$, $V_B(t)$) se
 20 présentent sous la forme de tensions.

9. Capteur selon les revendications 8, caractérisé en ce que lesdits moyens pour appliquer audit circuit de calcul (15) lesdits signaux représentant la luminance locale comprennent un jeu de capacités (14_D , 14_G , 14_H , 14_B) pour emmagasiner les tensions ($V_G(t)$, $V_D(t)$, $V_H(t)$, $V_B(t)$) fournies par lesdits pixels
 25 immédiatement voisins pendant que ladite valeur intégrée dudit pixel considéré évolue vers la valeur de référence (V_{ref}).

10. Capteur selon la revendication 9 pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce qu'il comprend pour chacune desdites directions (x , y) des moyens analogiques de multiplication à quatre quadrants ($18a$,
 30 $18b$) connectés pour multiplier les tensions emmagasinées respectivement sur lesdites capacités avec des tensions sinusoïdales et en ce qu'il est prévu un additionneur (22) pour sommer le résultat des multiplications effectuées par lesdits moyens de multiplication afin d'en déduire le vecteur de contraste local dudit pixel considéré.

11. Capteur suivant la revendication 10, caractérisé en ce que lesdits moyens analogiques de multiplication comportent pour chacune desdites directions (x, y) un multiplieur (18a, 18b) réalisé avec des transistors (M1 à M6), les capacités parasites des transistors (M1 à M4) prévus aux entrées desdits multiplieurs formant
- 5 respectivement lesdites capacités d'emmagasinement (14_D, 14_G, 14_H, 14_B).

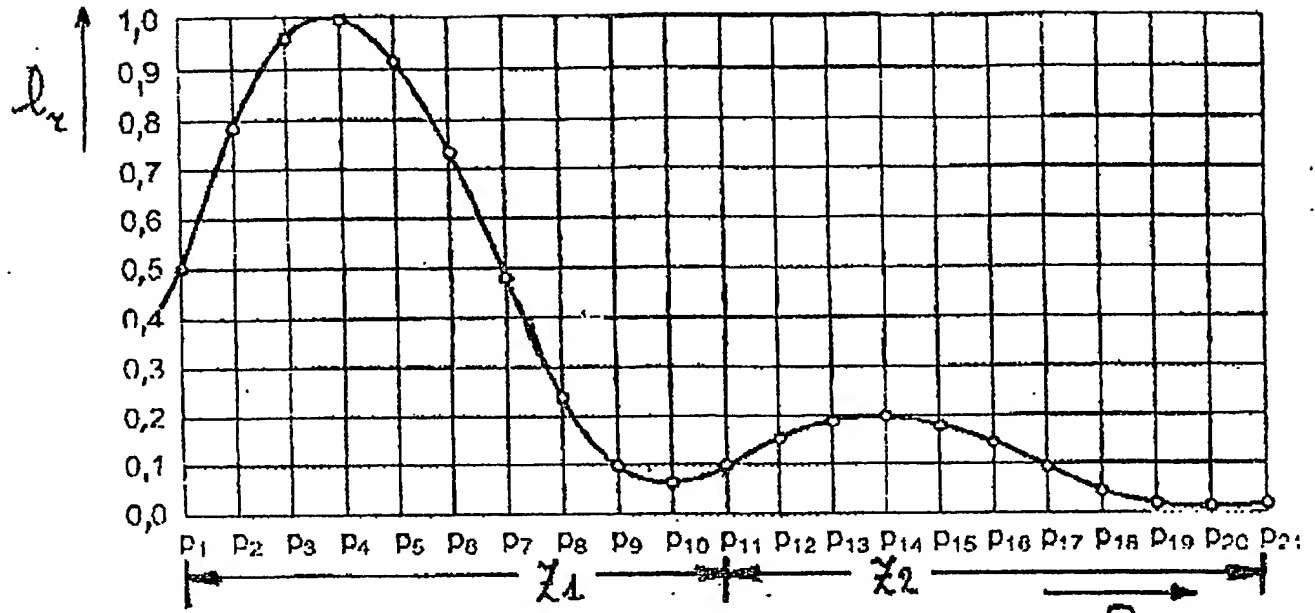


Fig 1

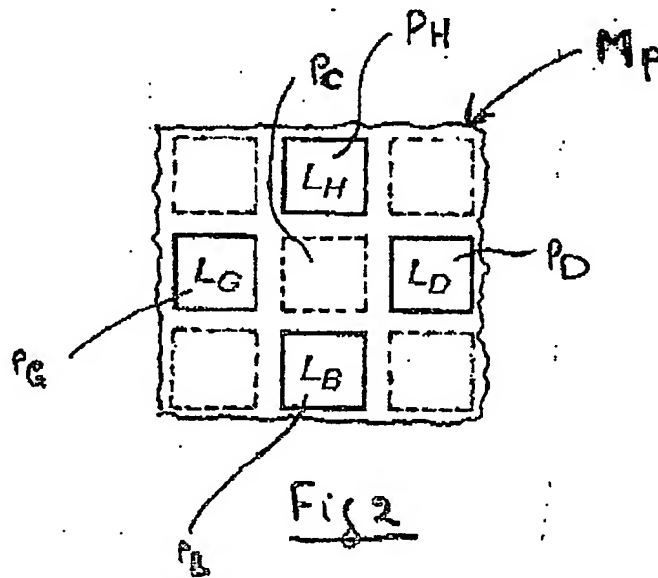


Fig 2

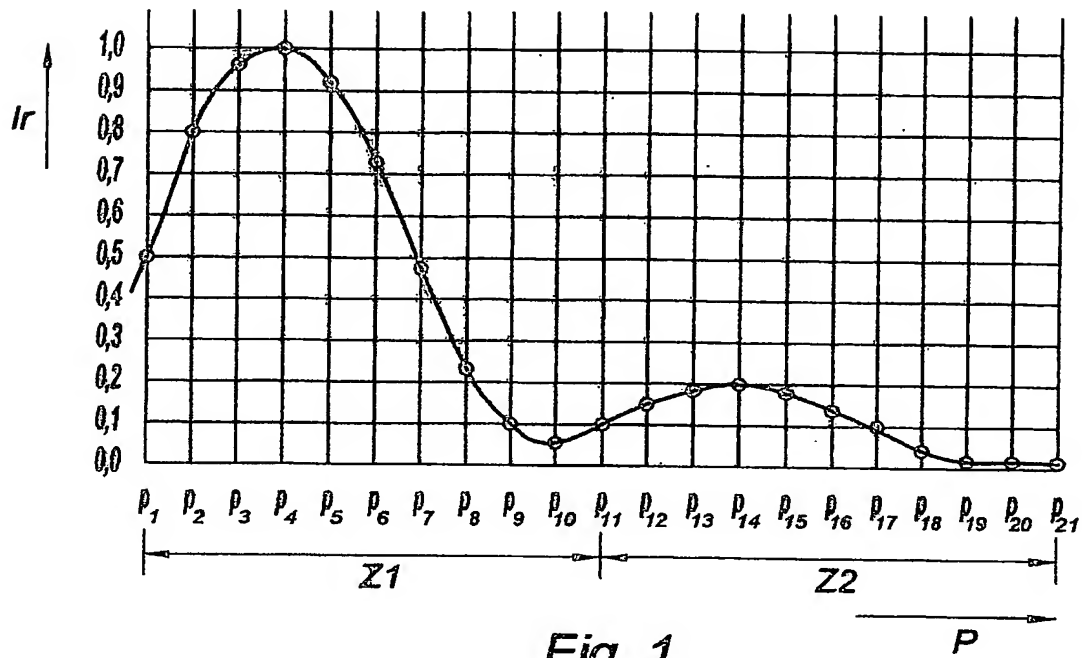


Fig. 1

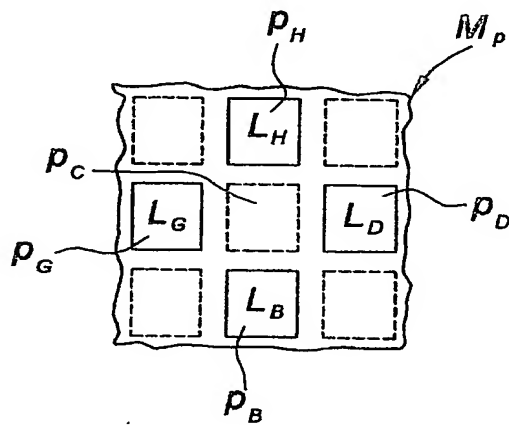
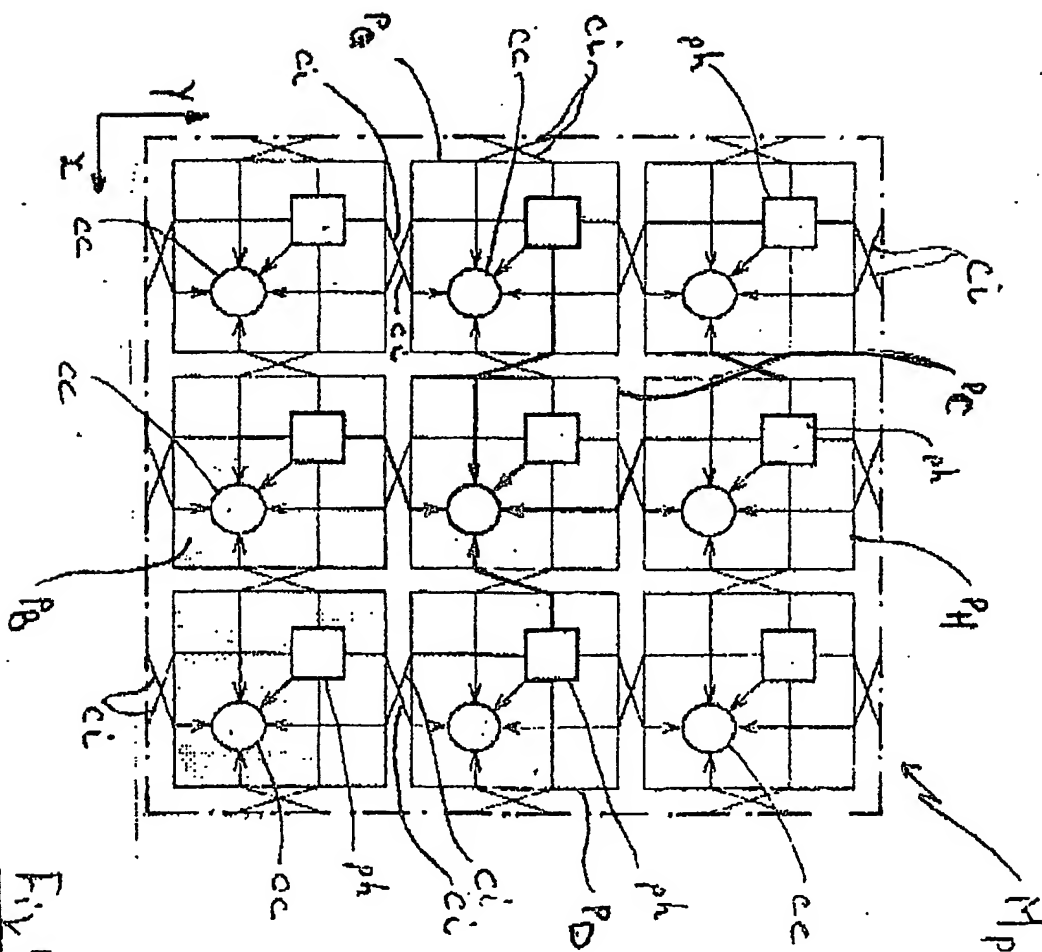
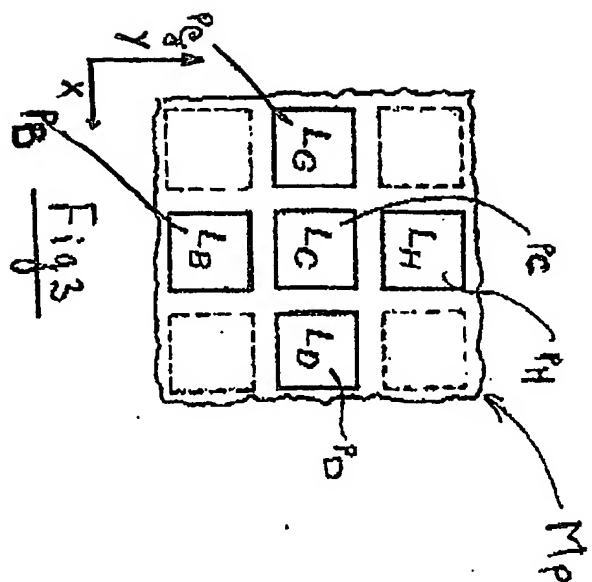


Fig. 2



2/5

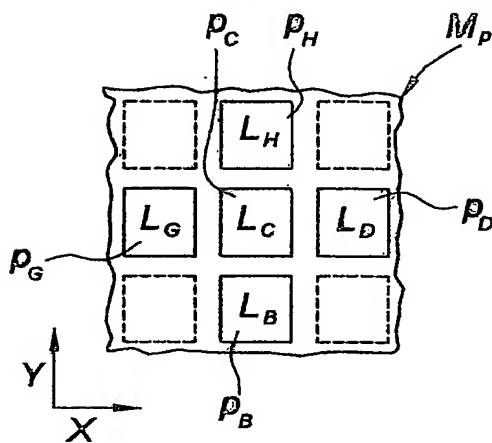


Fig. 3

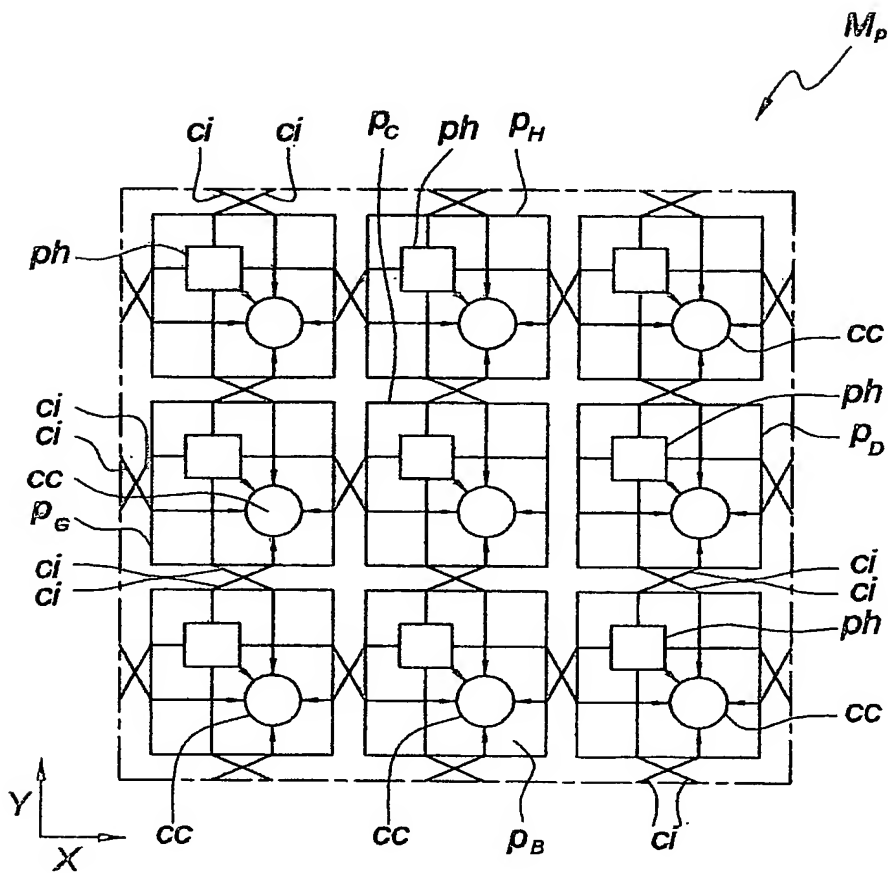


Fig. 4

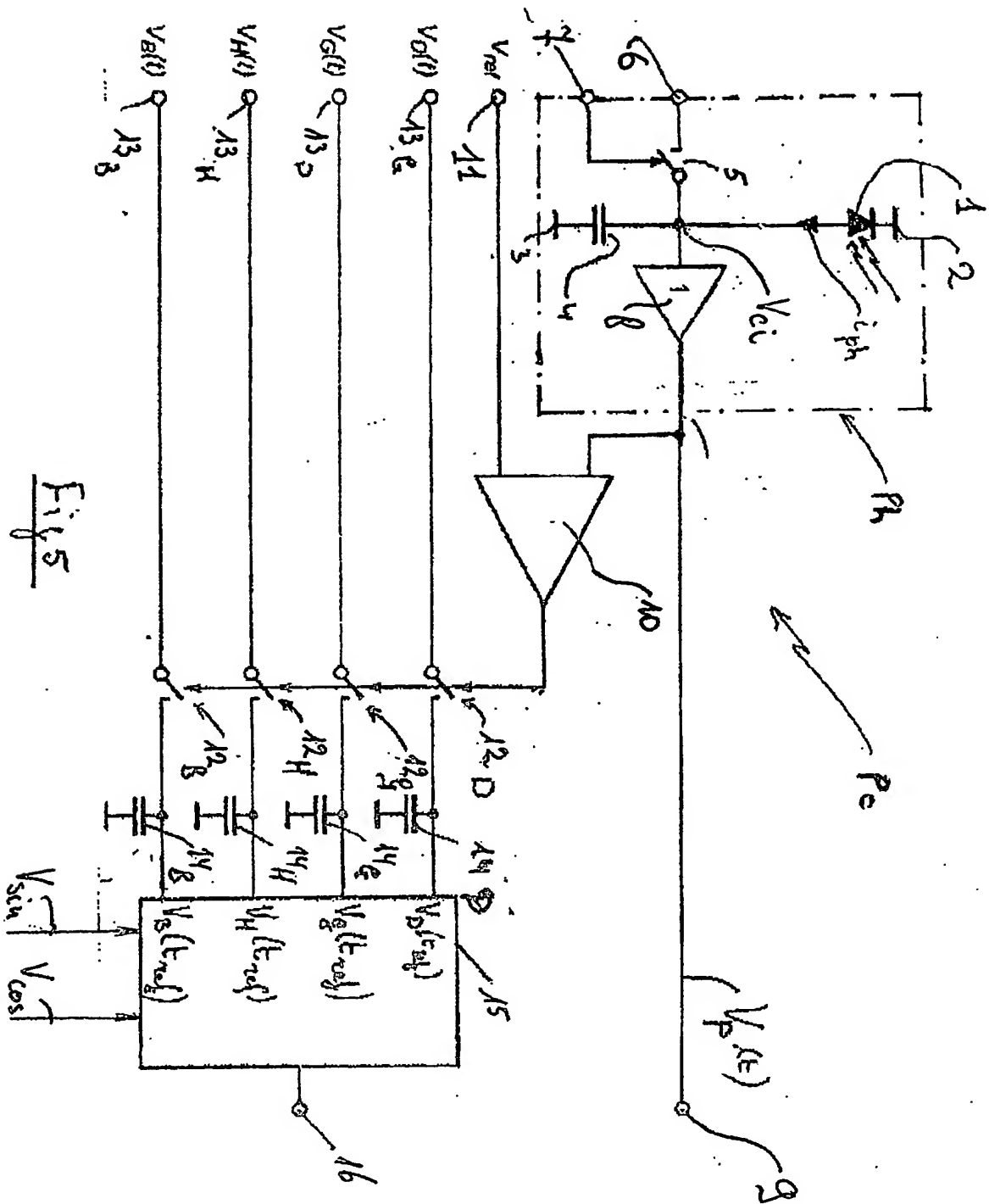


Fig 5

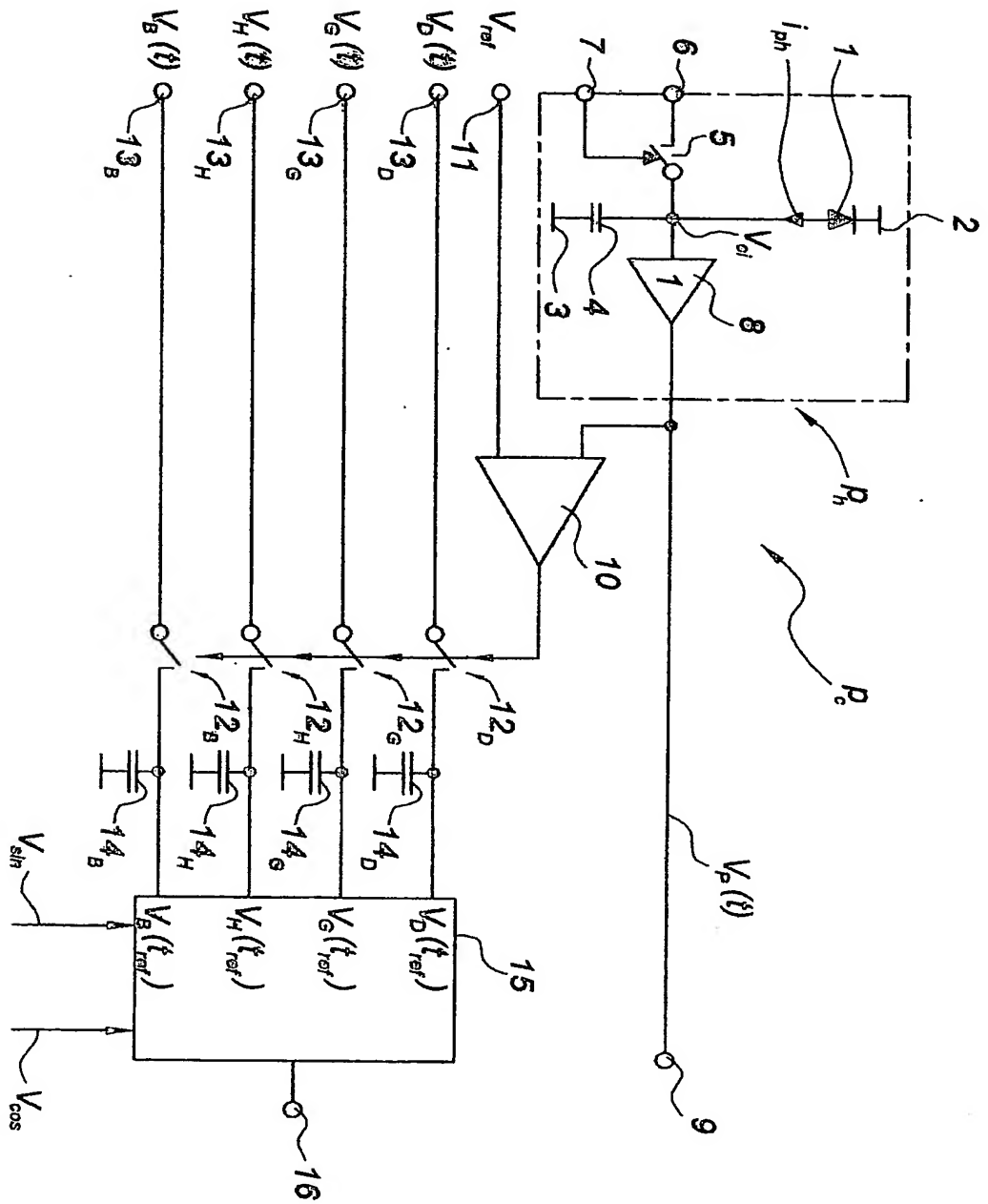
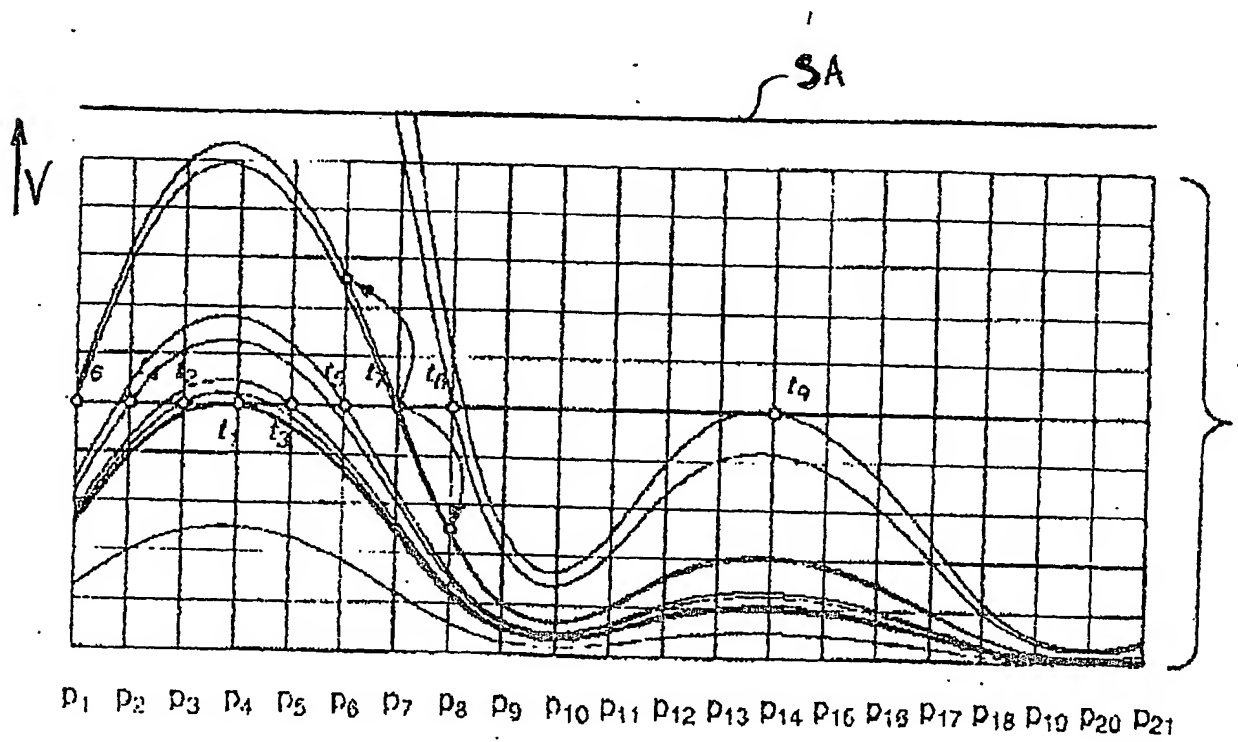
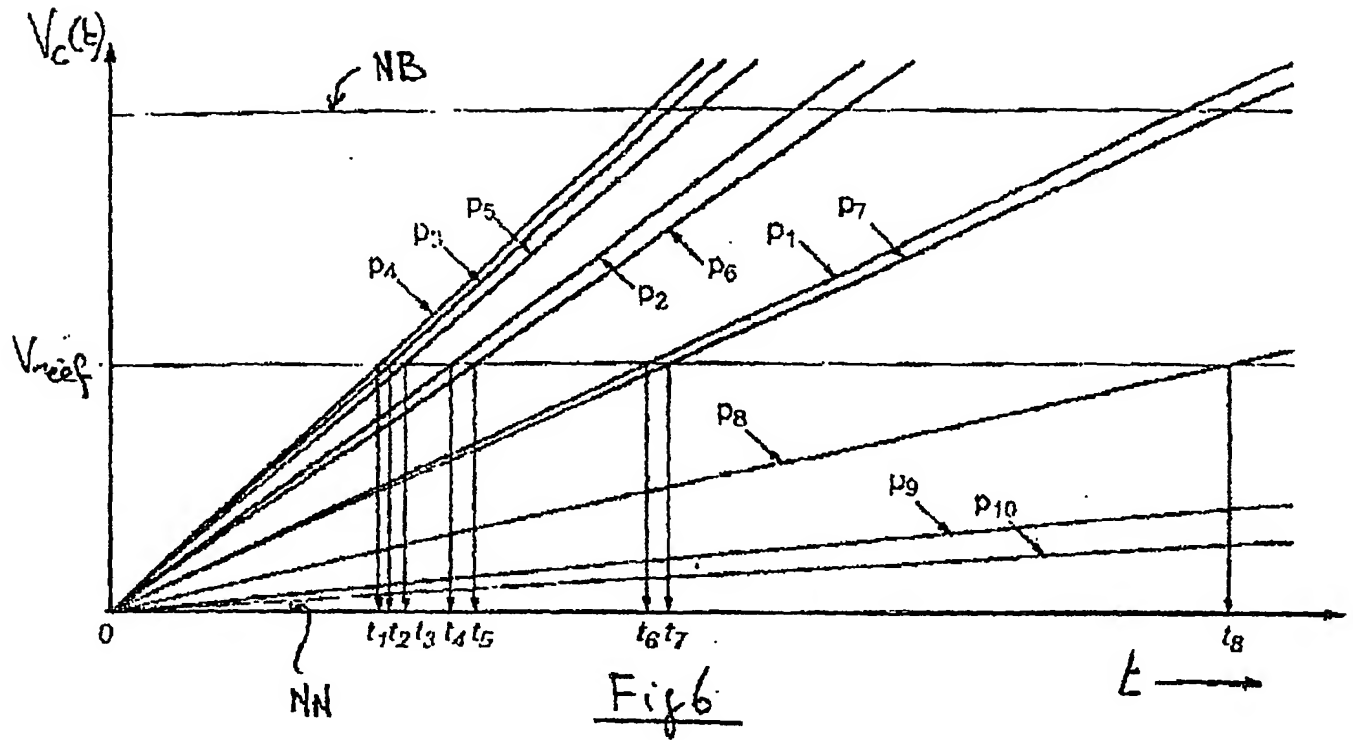


Fig. 5



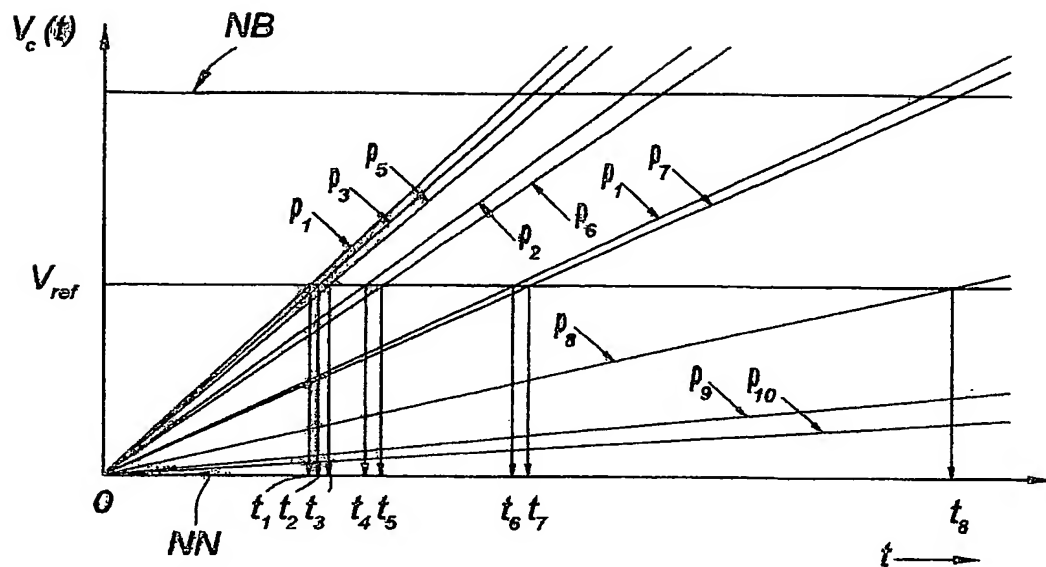


Fig. 6

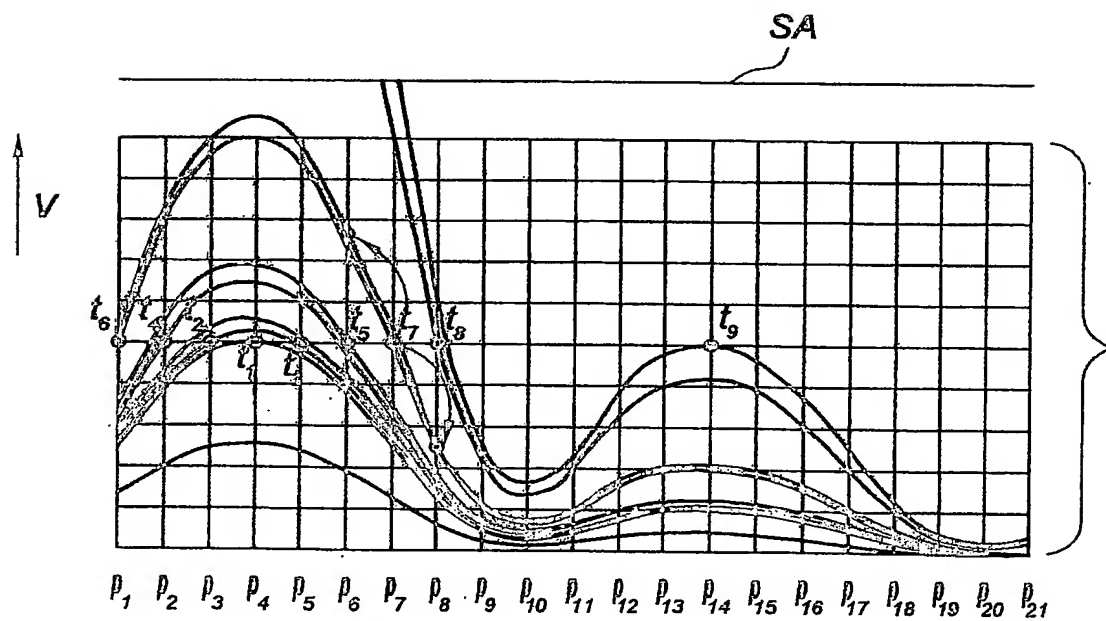


Fig. 7

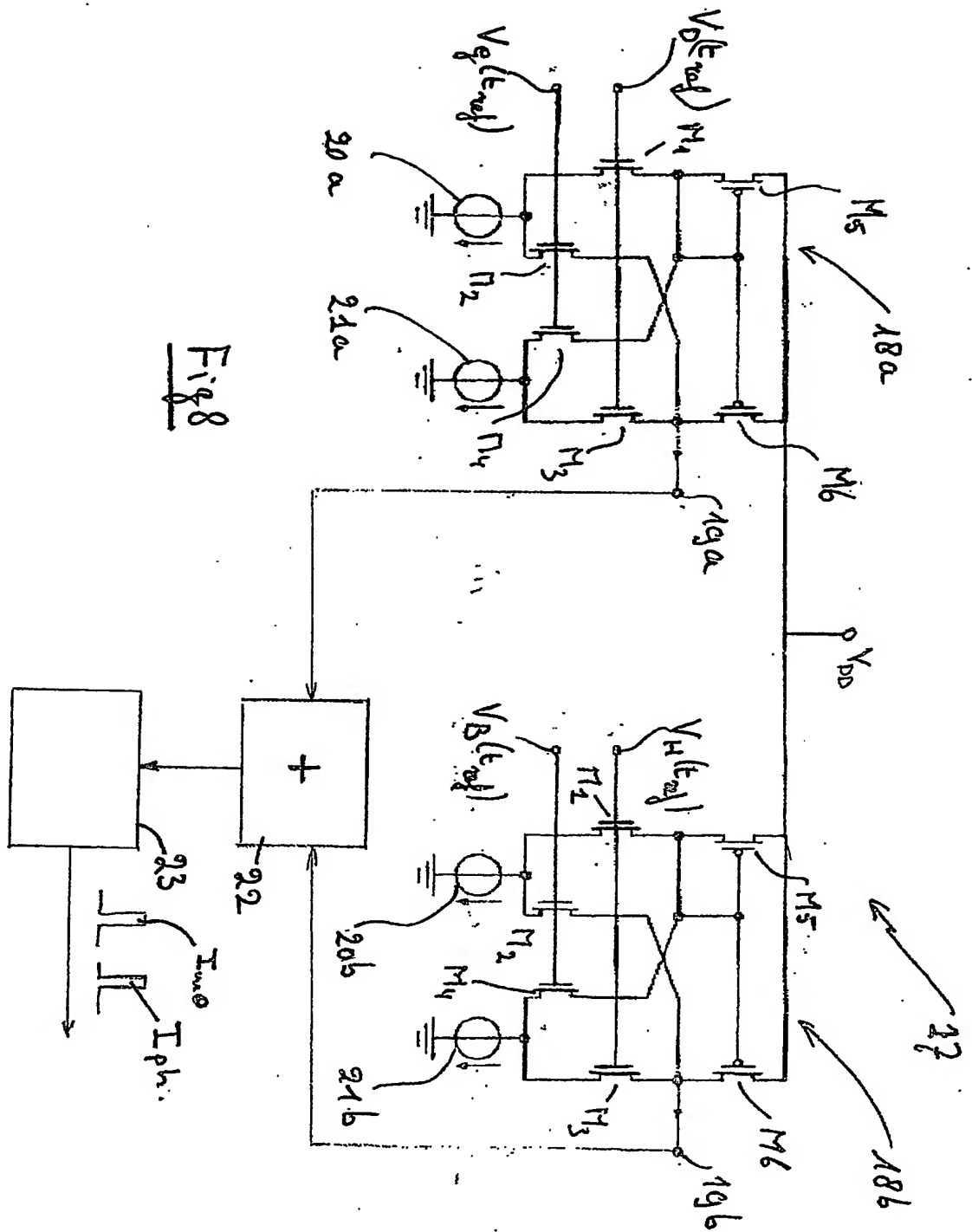
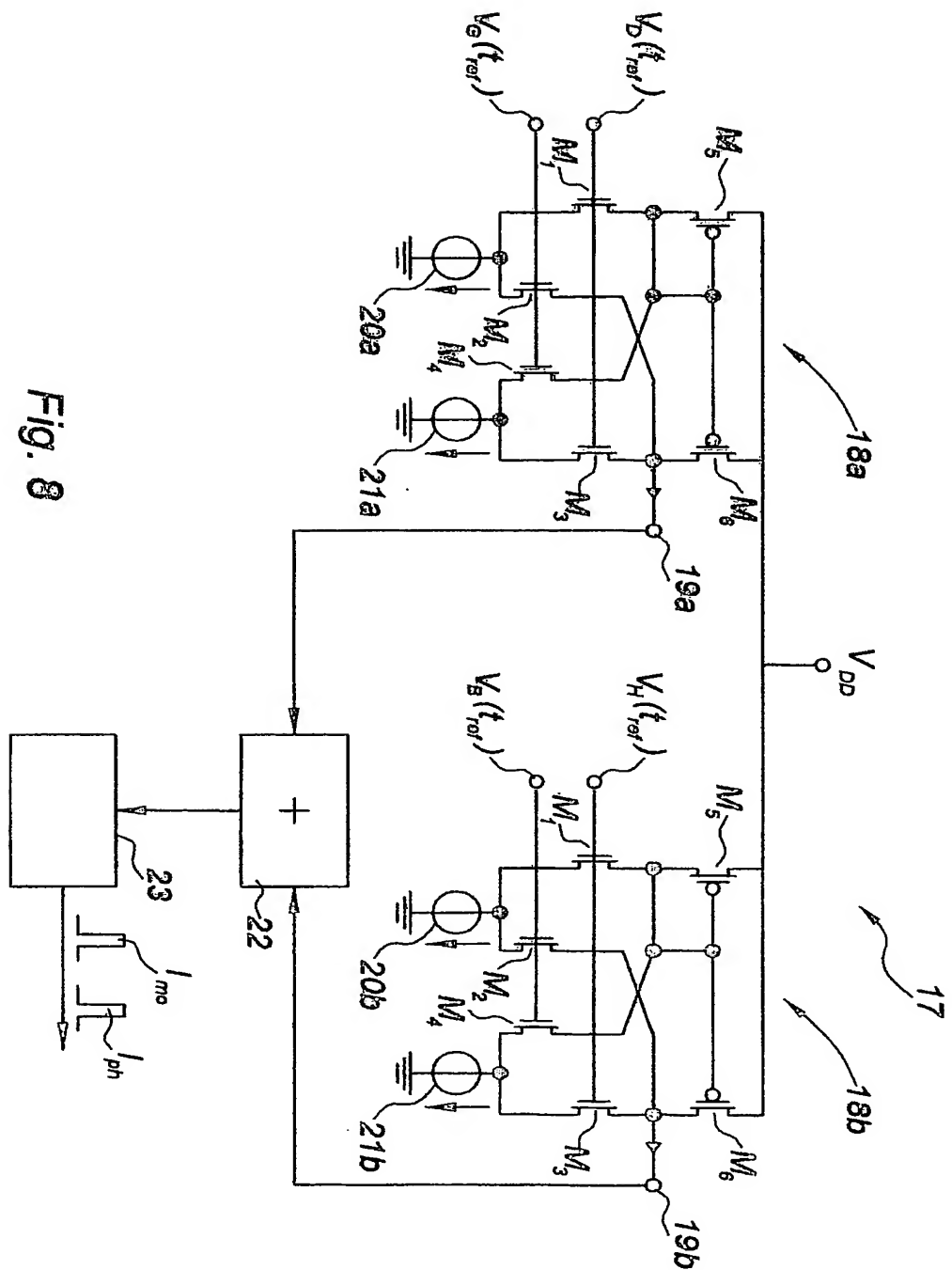


Fig 8



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 2..
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

CB 113 W / 260399

Vos références pour ce dossier (facultatif)		DB3508/GC	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0210892	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
Procédé et capteur pour déterminer le contraste local d'une scène observée, par détection de la luminance émanant de cette scène			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
CSEM Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique S.A. - Recherche et Développement			
Rue Jaquet-Droz 1 2007 NEUCHÂTEL SUISSE			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		HEIM	
Prénoms		Pascal	
Adresse	Rue	Ch. des Sagnes 13	
	Code postal et ville	2022	BEVAIX
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		RUEDI	
Prénoms		Pierre François	
Adresse	Rue	Ch. du Lac 7	
	Code postal et ville	2068	HAUTERIVE
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		FRAGNIERE	
Prénoms		Eric	
Adresse	Rue	Evoile 31	
	Code postal et ville	2000	NEUCHÂTEL
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)			
Paris, le - 3 SEP 2002			
G. CARON - CPI 94-1204			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 2. / 2.
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DS 113 W / 260999

Vos références pour ce dossier (facultatif)		DB3508/GC	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		0210898	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)			
Procédé et capteur pour déterminer le contraste local d'une scène observée, par détection de la luminance émanant de cette scène			
LE(S) DEMANDEUR(S) :			
CSEM Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique S.A. - Recherche et Développement			
Rue Jaquet-Droz 1 2007 NEUCHÂTEL SUISSE			
DÉSIGNED(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		GRENET	
Prénoms		Eric	
Adresse	Rue	Belleruche 16	
	Code postal et ville	2000	NEUCHÂTEL
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom		KAESS	
Prénoms		François	
Adresse	Rue	Au Moulin 13	
	Code postal et ville	1312	ECLEPENS
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)			
Paris, le 3 SEP 2002			
G. CARON - CPI 94-1204			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.